



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 07287126

(43)Date of publication of application: 31.10.1995

(51)Int.Cl.

G02B 6/00
F21V 8/00
G02F 1/1335

(21)Application number: 06103182

(71)Applicant:

H K S:KK

(22)Date of filing: 19.04.1994

(72)Inventor:

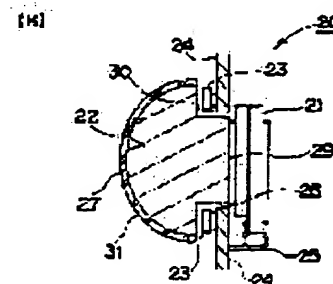
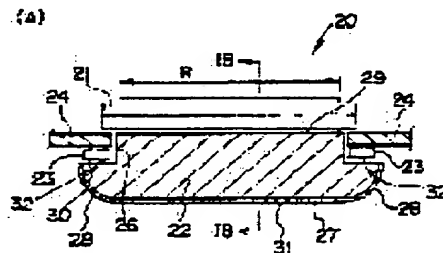
SUZUKI YASUIE
KARITA MASAHIKO
KOMATSU KOSUKE

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To attain both of higher luminance and higher uniformity of surface luminance.

CONSTITUTION: A projecting part 26 is formed on the front surface of a light transmission plate 22 and a liquid crystal display plate 21 is arranged on the projecting part peak surface (light exit surface) 29 of this projecting part. A light emitting diode 23 is arranged at the projecting part peripheral surface (light incident surface) 30 of the projecting part. Farther, the rear surface 27 of the light transmission plate is formed to an arc surface shape and a reflection layer 31 for reflecting the light entering from the light emitting diode to the liquid crystal display plate is formed on this arc surface.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-287126

(43) 公開日 平成7年(1995)10月31日

(51) Int. CL ⁵	識別記号	庁内整理番号	P I	技術表示箇所
G 0 2 B 6/00	3 3 1			
F 2 1 V 8/00		D		
G 0 2 P 1/1335	5 3 0			

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-103182

(22) 出願日 平成6年(1994)4月19日

(71) 出願人 591104000

株式会社エッチ・ケー・エス

静岡県富士宮市上井出2213番地

(72) 発明者 鈴木 康彦

静岡県富士宮市上井出2213番地 株式会社

エッチ・ケー・エス内

(72) 発明者 刈田 将彦

静岡県富士宮市上井出2213番地 株式会社

エッチ・ケー・エス内

(72) 発明者 小松 幸助

東京都東村山市廻田町4-16-56 メゾン

タカハシB201

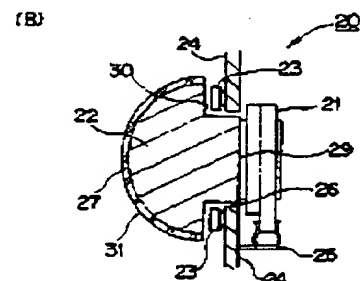
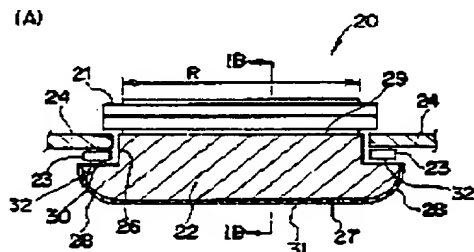
(74) 代理人 弁理士 塩川 修治

(54) 発明の名称 液晶表示装置

(57) 要約

【目的】 高輝度化及び面輝度の均一化を共に達成できるようにすること。

【構成】 導光板22の前面に凸部26が形成され、この凸部の凸部頂面(光出射面)29に液晶表示板21が配置されると共に、上記凸部の凸部周面(光入射面)30に発光ダイオード23が配置され、更に導光板の後面27が円弧面形状に形成され、この円弧面に、上記発光ダイオードから入射された光を液晶表示板へ反射させる反射層31が形成されたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶表示板と、この液晶表示板の後方でこの液晶表示板と平行に配置された導光板と、この導光板内に光を入射する光源とを備えた液晶表示装置において、

上記導光板の前面に段部が形成され、この段部の一前面に上記液晶表示板が配置されると共に、上記段部の他前面に上記光源が配置され、さらに上記導光板の後面が円弧面に形成され、この後面に、上記光源から入射された光を上記液晶表示板へ反射させる反射層が形成されたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 上記導光板の端面が湾曲面に形成され、この端面にも反射層が形成された請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 上記光源は、発光ダイオードである請求項1又は2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 上記光源は、発光色の異なる複数個の発光ダイオードにて構成された請求項3に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、背面照射（バックライト）を有する受光型液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来の導光板（ライトガイド）方式のバックライトを有する液晶表示装置1は、図7に示すように、光源2として冷陰極管や熱陰極管等の管状光源を使用し、光透過性に優れたポリメチルメタアクリレート（PMMA）樹脂等のアクリル系樹脂からなる導光板3を設け、光源2から放射された光を、導光板3の裏面の反射板4又は光錯乱用印刷パターンや高反射フィルムにて前方に効率良く反射させ、更に、拡散板5によって導光板3の光出射面での面輝度の均一化を向上させ、液晶表示板6へ照射させる方式をとっている。

【0003】 また、特開平5-249459号公報記載の液晶表示装置10は、図8に示すように、液晶表示板11と、この液晶表示板11の後方でこの液晶表示板11と平行に配設された導光板12と、この導光板12内に光を入射する光源13とを備え、上記光源13が導光板12の両端部前面12aに配置され、導光板12の後面に、光源13から入射された光を液晶表示板11側へ反射させる反射板14が形成されたものであり、更に導光板12の前面に凹部15を形成し、上記液晶表示板11がこの凹部15に埋設されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記図7に示す従来例では、光源2が導光板3の側方に配置されているため、導光板3が薄肉化されると、その光入射端面3aの面積が小さくなり、光源2からの光を有効に利用できず、高輝度化の要請に反してしまう。

【0005】 また、上記図8に示す従来例では、導光板12に液晶表示板11が収容されているので、その分導光板12の長さ（幅）が長くなり、光源13から液晶表示板11の有効表示領域までの光路が大きくなってしまふ。このため、液晶表示装置10の高輝度化の要請を満たすためには、光源13の輝度を非常に高いものにする必要があり、一般に輝度の低い発光ダイオードを光源として使用することができない。

【0006】 本発明は、上述の事情を考慮してなされたもので、高輝度化及び面輝度の均一化を共に達成できる液晶表示装置を提供することを目的とし、更に請求項3に記載の発明では、多色化も達成できる液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 請求項1に記載の発明は、液晶表示板と、この液晶表示板の後方でこの液晶表示板と平行に配置された導光板と、この導光板内に光を入射する光源とを備えた液晶表示装置において、上記導光板の前面に段部が形成され、この段部の1前面に上記液晶表示板が配置されると共に、上記段部の他前面に上記光源が配置され、さらに上記導光板の後面が円弧面に形成され、この後面に、上記光源から入射された光を上記液晶表示板へ反射させる反射層が形成されたことを特徴とするものである。

【0008】 また、請求項2に記載の発明は、請求項1の導光板の端面が湾曲面に形成され、この端面にも反射層が形成されたものである。

【0009】 更に、請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の光源が発光ダイオードにて構成されたものである。

【0010】 また、請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の光源が、発光色の異なる複数個の発光ダイオードから構成されたものである。

【0011】

【作用】 請求項1に記載の発明に係る液晶表示装置では、光源からの光は、導光板の端面他側面から導光板内部へ入射され、導光板の円弧面形状の後面に形成された反射層にて全反射され、導光板内部でこの全反射を繰り返しながら液晶表示板へ導かれ、この液晶表示板を後方から照射する。

【0012】 このように、導光板の前面から光が入射されるので、導光板が薄肉化されても、入射光量を有効に確保できる。更に、導光板の後面及び反射層が円弧面に形成されたので、導光板への入射光を導光板前面の中央部、つまり液晶表示板の有効表示領域へ案内でき、入射光量を有効に確保できる。これらのことから、液晶表示装置の高輝度化を達成できる。

【0013】 また、導光板の前面から導光板内へ光が入射され、この入射された光が、導光板の後面の円弧面形状の反射層によって全反射され、更に導光板内部で繰り返

返し全反射されるので、特別に光散乱手段を用いなくても、導光板の光出射面での面輝度の均一化を図ることができる。よって、液晶表示装置の面輝度を均一化できる。

【0014】更に、請求項2に記載の液晶表示装置によれば、導光板の端面が湾曲面形状に形成されたので、光源から導光板内へ入射され上記端面にて全反射された光は、導光板内部で全反射を繰り返しながら導光板の中央部（液晶表示板の有効表示領域）へ導かれる。よって、入射光量をより一層有効に確保できるので、液晶表示装置の高輝度化を更に高めることができると共に、導光板端面への入射光が繰り返し全反射されるので、導光板の光出射面における面輝度も一層均一化でき、液晶表示装置の面輝度の更なる均一化を達成できる。

【0015】また、請求項4に記載の液晶表示装置によれば、光源として、発光色が異なる発光ダイオードが複数個設置されて構成されたので、これらの発光ダイオードによって混合発光による多色化を図ることができる。

【0016】

【実施例】以下、この発明の実施例を図面に基づいて説明する。図1(A)は、本発明に係る液晶表示装置の第1実施例を示す断面図であり、図1(B)は、図1(A)のIB-IB線に沿う断面図である。図2は、図1(A)の導光板を示す斜視図である。図3は、図1(A)における入射光の進路を示す図である。図4は、本発明に係る液晶表示装置の第2実施例を示す断面図である。図5は、本発明に係る液晶表示装置の第3実施例を示す平面図である。図6は、導光板の変形例を示す斜視図である。

【0017】図1(A)及び(B)に示すように、液晶表示装置20は液晶表示板21、導光板22及び光源としての発光ダイオード23を有して構成される。

【0018】液晶表示板21は、プリント配線基板24にリードピン25等を用いて結線及び固定され、このプリント配線基板24により液晶表示板21の画素が駆動される。図中の符号Rが、液晶表示板21の有効表示領域を示す。

【0019】また、導光板22は、ポリメチルメタクリレート（PMMA）やポリカーボネート（PC）樹脂等にて構成される。この導光板22は、図2に示すように略半円柱形状に構成され、前面略中央部に段部としての凸部26が形成され、後面27が半円柱形状の円弧面に形成される。更に、導光板22の両端部28は、円柱形状の一部としての湾曲面に構成される。

【0020】図1に示すように、導光板22の凸部26における凸部頂面（光出射面）29は段部一側面として機能し、この光出射面29に平行に上記液晶表示板21が配置される。また、導光板22における凸部26の周囲には、段部他側面としての凸部周面（光入射面）30が形成される。この光入射面30は、光入射量を有効に利用するため、発光ダイオード23よりも大きな寸法に

形成される。

【0021】上記導光板22における後面27及び両端部28に白色インク等が塗布されて、反射層31が形成される。この白色インクはBaSO₄、TiO₂等の白色顔料にガラスビーズ等の粒子が混入された光路乱反射材から構成される。図3に示すように、この反射層31により、導光板22内へ入射された光が、液晶表示板21側へ全反射される。

【0022】また、前記発光ダイオード23は、導光板22の凸部26の周囲で光入射面30に対向して複数個配置される。これらの発光ダイオード23は、プリント基板24にハンダ付け等により結線される。この発光ダイオード23から、導光板22の光入射面30へ向かい、つまり液晶表示板21に対しては後方へ光が入射される。

【0023】次に、作用を説明する。発光ダイオード23からの光は、導光板22の光入射面30から導光板22内部へ入射され、この導光板22の円弧面形状の後面27及び湾曲面形状の両端部28に形成された反射層31にて全反射される。全反射された光は、導光板22内で全反射を繰り返しながら、導光板22の光出射面29から液晶表示板21へ後方から照射される。

【0024】上記実施例によれば、導光板22の前面に形成された光入射面30から光が入射されるので、導光板22が薄肉化されても、入射光量を有効に確保できる。更に、導光板22の後面27に形成された反射層31が円弧面形状に形成されたので、導光板22への入射光を導光板22の光出射面29の中央部、つまり液晶表示板21の有効表示領域Rへ案内でき、入射光量を有効に確保できる。これらのことから、液晶表示装置20の高輝度化を達成できる。

【0025】また、導光板22の光入射面30から導光板22内へ光が入射され、この入射された光が導光板22の後面27に形成された円弧面形状の反射層31によって全反射され、更に導光板22内部で繰り返し全反射されるので、導光板22の光出射面29での面輝度の均一化を図ることができ、よって液晶表示板20の高輝度化を達成できる。この結果、導光板22に拡散板、拡散フィルム或いはライティングカーテン等の光散乱手段を形成する必要がなく、部品点数の削減や加工工程の簡素化を図ることができ、コストを低減できる。

【0026】更に、導光板の両端部28に湾曲面形状の反射層31が形成されたので、発光ダイオード23から導光板22内へ入射されて、上記端面28の反射層31に反射された光は、導光板22の内部で全反射を繰り返しながら、導光板22の光出射面29における中央部、つまり液晶表示板21の有効表示領域Rへ導かれる。よって、入射光量をより一層有効に確保できるので、液晶表示装置20の高輝度化を更に高めることができると共に、導光板22の両端部28における反射層31への入

射光も繰り返し全反射されるので、導光板22の光出射面29における面輝度も一層均一化させることができ、液晶表示装置20の面輝度をより一層均一化させることができる。

【0027】ところで、発光ダイオード23は点光源となり、発光ダイオード23の投射面32に直交する光が最も強く、遠ざかるにつれて徐々に光の強さが弱くなる。光の強さが上記最も強い光の半分になる光の位置を角度表示したものが、図3に示す発光半値角 θ である。一般に、高輝度タイプの発光ダイオード程発光半値角 θ が小さく、低輝度タイプのものほど発光半値角 θ が大きい。例えば、高輝度タイプの発光ダイオード23を使用すると、発光半値角 θ が小さいので、導光板22の光出射面29において面輝度が不均一となる。そこで、導光板22の厚さ L (図3)と上記発光半値角 θ との関係式

【0028】

【数1】

$$L \propto 1/\theta$$

【0029】を考慮して、上記導光板22の厚さ L を大きくし、面輝度の均一化を図る必要がある。しかし、導光板22の厚さ L を大きくすると光路が長くなってしまい、光が減衰して、導光板22の光出射面29における輝度が低下してしまう。上記実施例の液晶表示装置20では、上述のように、導光板22の後面27が円弧面に、両端面28が湾曲面にそれぞれ形成され、これらの面に反射層31が形成されて高輝度化を達成できるので、発光ダイオード23として例えば、 $\theta \approx 120^\circ$ の低輝度タイプのものを使用し、 $L \geq 10 \sim 15\text{mm}$ に設定して、最適な高輝度化及び面輝度の均一化を達成できる。

【0030】図4に示す第4実施例の液晶表示装置40では、導光板41の前面に、段部として階段形状部42が形成されている。液晶表示板21は、段部一側面としてのステップ頂面(光出射面)43に平行に配置される。また、複数の発光ダイオード23は、段部他側面としてのステップ前面(光入射面)44に対向して配置される。更に、この導光板41においても、後面45が半円柱形状の円弧面に形成されると共に、両端部(図示せず)が湾曲面に形成されている。これらの後面及び両端面に反射層31が形成される。

【0031】従って、この液晶表示装置40においても、発光ダイオード23から放射された光は、光入射面44から導光板41内へ入射され、反射層31にて全反射され、導光板41内で全反射を繰り返しながら光出射面29へ導かれるので、第1実施例の液晶表示装置20と同様に、高輝度化及び面輝度の均一化を達成できる。

【0032】図5に示す第3実施例の液晶表示装置50では、第1実施例の液晶表示装置20において導光板22の凸部26の周囲に、光入射面30に対向して複数個設置された発光ダイオードが、発光色の異なるA色発光ダイオード51A及びB色発光ダイオード51Bを交互

に配置して構成されたものである。これらのA色発光ダイオード51A及びB色発光ダイオード51Bを同時に発光させることにより、混色化を達成できる。例えば、A色発光ダイオード51Aとして赤色(発光波長660 nm)発光ダイオードを用い、B色発光ダイオード51Bとして黄色(発光波長570 nm)発光ダイオードを用い、橙色(発光波長605 nm)の発光を実現できる。従って、この液晶表示装置50によれば、多色の高輝度化を確保しつつ、多色の面輝度均一化を達成できる。

【0033】尚、上記実施例においては、導光板60として図6に示すように、後面61が半円柱形状の円弧面であり、両端面62が四半球形状の湾曲面を有するよう構成されても良い。また、各実施例において、発光ダイオード23、A色発光ダイオード51A及びB色発光ダイオード51Bの代わりに、光源として冷陰極管や熱陰極管等の管状光源であっても、小型ランプ等であっても良い。

【0034】

【発明の効果】以上のように、本発明に係る液晶表示装置によれば、高輝度化及び面輝度の均一化を共に達成でき、更に、請求項3に記載の発明によれば、多色化も達成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1(A)は、本発明に係る液晶表示装置の第1実施例を示す断面図であり、図1(B)は、図1(A)のIB-IB線に沿う断面図である。

【図2】図2は、図1(A)の導光板を示す斜視図である。

【図3】図3は、図1(A)における入射光の進路を示す図である。

【図4】図4は、本発明に係る液晶表示装置の第2実施例を示す断面図である。

【図5】図5は、本発明に係る液晶表示装置の第3実施例を示す平面図である。

【図6】図6は、導光板の変形例を示す斜視図である。

【図7】図7は、従来の液晶表示装置を示す断面図である。

【図8】図8は、従来の他の液晶表示装置を示す断面図である。

【符号の説明】

- 20 液晶表示装置
- 21 液晶表示板
- 22 導光板
- 23 発光ダイオード
- 26 凸部
- 27 導光板の後面
- 28 導光板の端面
- 29 凸部頂面(光出射面)
- 30 凸部周面(光入射面)
- 31 反射層

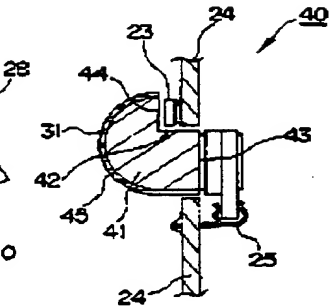
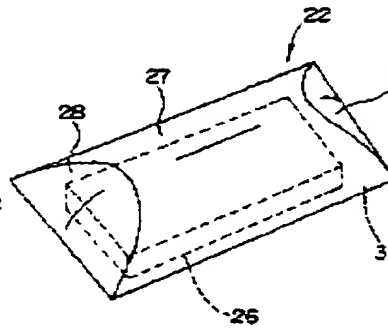
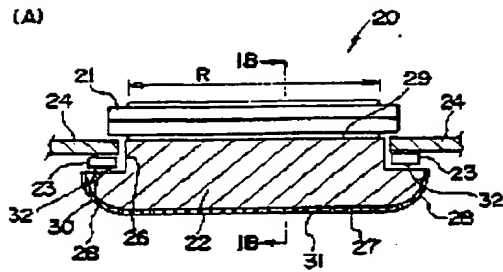
51A A色発光ダイオード

* * 51B B色発光ダイオード

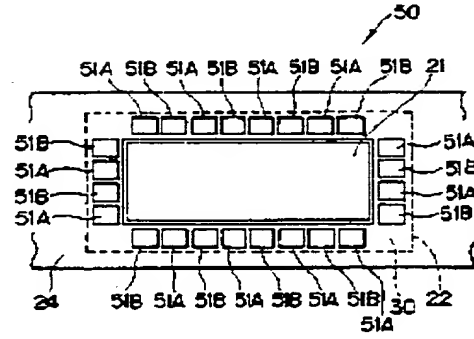
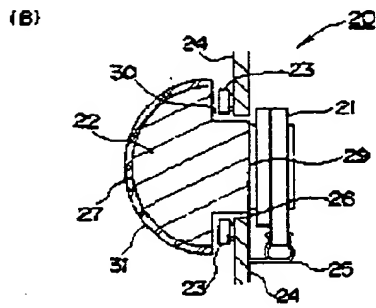
【図1】

【図2】

【図4】

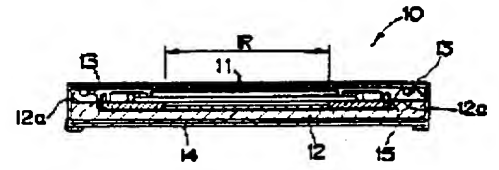
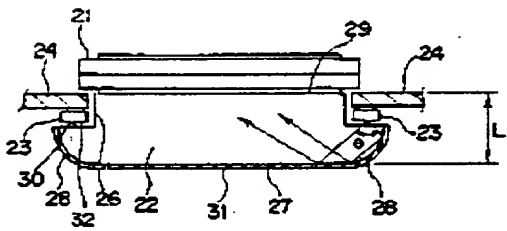


【図5】



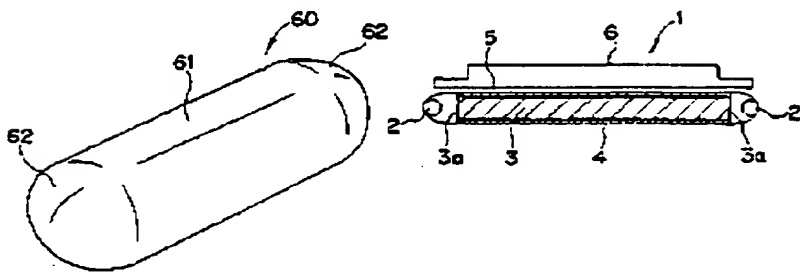
【図3】

【図8】



【図6】

【図7】



THIS PAGE BLANK (USPTO)